

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局(43) 国際公開日  
2004 年 10 月 7 日 (07.10.2004)

PCT

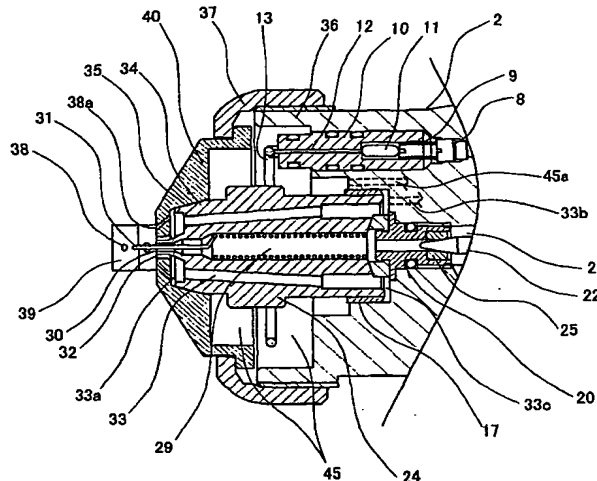
(10) 国際公開番号  
WO 2004/085078 A1

- (51) 国際特許分類: B05B 5/025 [JP/JP]; 〒4888688 愛知県尾張旭市旭前町新田洞 5050 番地 Aichi (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/003803
- (22) 国際出願日: 2004 年 3 月 19 日 (19.03.2004)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願2003-087882 2003 年 3 月 27 日 (27.03.2003) JP  
特願 2003-399464  
2003 年 11 月 28 日 (28.11.2003) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 旭サ  
ナック株式会社 (ASAHI SUNAC CORPORATION)
- (72) 発明者; および  
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 甘利 昌彦  
(AMARI, Masahiko) [JP/JP]; 〒4610025 愛知県名古屋  
市東区徳川 1-624-1 Aichi (JP). 村田 正美  
(MURATA, Masami) [JP/JP]; 〒4640034 愛知県名古屋  
市千種区清住町 3-87 Aichi (JP). 曾川 拓歩  
(SOGAWA, Takuho) [JP/JP]; 〒4860833 愛知県春日井  
市上条町 3-66-1 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 佐藤 強 (SATO, Tuyoshi); 〒4600008 愛知県  
名古屋市中区栄四丁目6番15号 名古屋あおば生命ビ  
ル Aichi (JP).

[続葉有]

(54) Title: ELECTROSTATIC COATING SPRAY GUN

(54) 発明の名称: 静電塗装用スプレーガン



(57) Abstract: The invention relates to a spray gun suitable for electrostatic coating, using a coating material whose electric resistance is relatively low. A coating material nozzle (24) is attached to the front middle region of a barrel (2) having a forwardly projecting cylindrical section (36) on the front outer peripheral edge, and an air cap (40) which covers their front surfaces is installed. A pattern air flow channel (45) is formed between the air cap, coating material nozzle (24) outer peripheral surface and the cylindrical section inner peripheral surface, and an annular electrode (13) is attached to the inside of the flow channel. The air cap is centrally provided with an atomization air spout hole (32), and a coating material delivery port (30) at the front end of the coating material nozzle is inserted therein. A pin electrode (31) is projected forward through the coating material delivery port. A pair of square air spout holes (39) are projected forward from the right and left ends of the air cap, each square section being formed with a pattern air spout hole (38). The pin electrode is grounded and a high dc voltage is applied to the annular electrode.

(57) 要約: 本発明は、比較的電気抵抗の低い塗料を用いた静電塗装に適したスプレーガンに関する。前端外周縁に前方に突出する円筒部 36 を有するバレル 2 の前端中央部に塗料ノズル 24 を取り付け、それらの前面を覆うエアキャップ 40 を設ける。エアキャップと塗料ノズルの外周面と円筒部内周面との間にパターンエア流路 45 を形成しその流路内に環状電極 13 を取り付ける。エアキャップ

[続葉有]



(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL,

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

の中央部に霧化エア噴出孔32を設け、塗料ノズル先端部の塗料吐出口30を挿通させる。塗料吐出口を通してピン電極31を前方に突出させる。エアキャップの左右両端部から一対の角部39を前方に突出させ、該角部にパターンエア噴出孔38を設ける。ピン電極を接地して環状電極に直流高電圧を印加する。

## 明 細 書

## 静電塗装用スプレーガン

## 5 技術分野

本発明は、静電塗装用スプレーガンに関し、特に電気抵抗が比較的低い水系塗料、メタリック系塗料を使用する静電塗装に適した静電塗装用スプレーガンに関する。

## 1 0 背景技術

一般に、車体等の静電塗装に用いられる塗料には、電気抵抗の比較的高い溶剤系塗料（油性塗料）、電気抵抗の比較的低い水系塗料（水性塗料）、及びこれらに金属粉末を分散させたメタリック系塗料とがある。このうち電気抵抗の比較的低い水系塗料、メタリック系塗料を用いて静電塗装する場合には、これら塗料と接触する静電塗装ガン本体の荷電電極に直接高電圧を印加したのでは、塗料供給経路、塗料タンクを介して接地に電流が流れてしまう。このため荷電電極と被塗物との間に放電を起こさせることができないため、霧化させた塗料粒子を帯電させることができない。

2 0 この問題を解決する従来技術としては、例えば、塗料タンクを接地から電氣的に絶縁する方法がある。この方法によれば、静電塗装ガン本体の荷電電極と被塗物との間に高電圧を印加できるため塗料粒子を帯電させることができる。しかし、塗料タンクに高電圧を印加するため塗料を補充する際には塗装作業を中断するか、あるいは塗料タンクと電氣的絶縁を保った状態で補充を行なう特別の塗料補充装置（例えば、特許文献 2 5 1 参照）が必要となる不便さがある。

別の解決手段として、静電塗装ガン本体よりも径方向外側位置に 1 ないし複数本の外部電極を配置しこれに高電圧を印加する外部電極方式と呼ばれる方式がある。この方式には、静電塗装ガン本体における塗料の霧化に回転霧化頭を用いる方式（例えば、特許文献 2 参照）と、圧縮空気をを用いるエアスプレー方式（例えば、特許文献 3 参照）とがある。両方式とも高電圧を印加する外部電極は電気抵抗の低い塗料と接触することがないため、塗料タンクを接地した状態で塗料粒子を帯電させることができる。従って、塗料タンクへの塗料の補充に特別の装置を必要とせず連続塗装が可能である。

1 0       しかし、外部電極方式の場合には静電塗装ガン本体の外に外部電極を取り付けるため静電塗装ガンが大型となる上、高電圧が印加された電極が本体外部に存在するため危険である。また、霧化された塗料粒子が静電気力により外部電極付近あるいは静電塗装ガン本体周りに付着するという問題もある。

1 5       【特許文献 1】特開 2 0 0 2 - 1 4 3 7 3 0 号公報

          【特許文献 2】特開平 0 6 - 1 3 4 3 5 3 号公報

          【特許文献 3】特開平 0 9 - 1 3 6 0 4 7 号公報

#### 発明の開示

2 0       本発明はかかる背景からなされたもので、比較的電気抵抗の低い水系塗料、メタリック系塗料を用いた静電塗装に使用することができるエアスプレー方式の静電塗装ガンであって、塗料タンクを接地して塗装することができ、且つ、本体外部に電極を設けないコンパクトな構造の静電塗装用スプレーガンを提供することを目的とする。

2 5       本発明の目的は、圧縮空気で霧化した塗料を高電圧を使用して帯電させ被塗物に塗着させる静電塗装用スプレーガンであって、前端部の外周

縁に前方に突出する円筒部 3 6 が形成されたバレル 2 と、該バレルの前端部に取り付けられ内部に塗料流路 2 9 と霧化エア流路 3 3 を有し先端に塗料吐出口 3 0 を有する絶縁材料製の塗料ノズル 2 4 と、該塗料ノズル 2 4 と前記バレル 2 の前端面を覆うエアキャップ 4 0 であってその内面と前記塗料ノズル 2 4 の外周面と前記円筒部 3 6 内周面との間にパターンエア流路 4 5 となる空隙が形成され、中央部に前記塗料吐出口 3 0 を挿通させると共に前記霧化エア流路 3 3 に連通して圧縮空気を噴出させる霧化エア噴出孔 3 2 が穿設され、該霧化エア噴出孔 3 2 の周囲に同じく前記霧化エア流路 3 3 に連通して圧縮空気を噴出させる複数の副パターンエア噴出孔 3 8 a が穿設され、前端左右両端部から突出し前記パターンエア流路 4 5 に連通して圧縮空気を斜め内側前方に噴出させるパターンエア噴出孔 3 8 が穿設された一対の角部 3 9 を備えるエアキャップ 4 0 と、前記塗料吐出口 3 0 から前方に突出するピン電極 3 1 と、前記パターンエア流路 4 5 となる空隙内に前記塗料ノズル 2 4 を囲んで環状に形成された電極 1 3 と、を備え、前記ピン電極 3 1 を接地して該ピン電極 3 1 と前記電極 1 3 との間に直流高電圧を印加するようにしたこととを特徴とする静電塗装用スプレーガンを提供することによって達成される。

この場合、前記エアキャップ 4 0 表面の中心から前記一対の角部 3 9 を結ぶ線に直角な方向に該エアキャップ 4 0 の略  $1/2$  半径離れた 2 点に該エアキャップ 4 0 の表裏間を貫く浮き電極 5 0 を設けると共に、前記電極 1 3 を半円環状に形成して該電極 1 3 の一端と前記浮き電極 5 0 の一方の電極端との距離が、該電極 1 3 の他方の一端と前記浮き電極 5 0 の他方の電極端との距離に等しくなるようにして取り付けることが好ましい。

このような構成の静電塗装用スプレーガンによれば、電気抵抗の比較

的低い水系塗料、メタリック系塗料を用いた静電塗装を行なうことができる。また、電極 13 がスプレーガンの内部に収納されるため外部電極方式に比べてスプレーガン小型化することができる。更に、高電圧が印加される電極 13 がスプレーガン内部に収納されるため安全性が向上する効果が得られる。

また、前記浮き電極 50 を追加して設けた構成の静電塗装用スプレーガンの場合には、浮き電極 50 とピン電極 31 との間でエアキャップ表面に沿った放電が生じ、それによりエアキャップ表面に付着する塗料粒子の量が減少する効果が得られる。

また、本発明の目的は、圧縮空気で霧化した塗料を高電圧を使用して帯電させ被塗物に塗着させる静電塗装用スプレーガンであって、該静電塗装用スプレーガン 1 の本体であるバレル 2 の前面部に取り付けたエアキャップ 40 の中央部より外部に開口する塗料吐出口 30 を通してピン電極 31 を前方に突出させ、該ピン電極 31 を挟んだ前記エアキャップ 40 の径方向上下位置において前記塗料吐出口 30 よりも前方に突出する角部 40 d、40 e を形成し、該角部 40 d、40 e の内部に表面を電気絶縁材料で覆った絶縁被覆電極 13 a、13 b を収納し、前記ピン電極 31 を接地して接地と前記絶縁被覆電極 13 a、13 b との間に直流高電圧を印加することを特徴とする静電塗装用スプレーガンを提供することによっても達成される。

このような構成の静電塗装用スプレーガンによれば、直流高電圧が印加される電極の表面が電気絶縁材料で覆われているために絶縁被覆電極 13 a、13 b とピン電極 31 との間には電流が流れない。従って、絶縁被覆電極 13 a、13 b とピン電極 31 との間隔を比較的狭くした状態で高電圧を印加することができる。これによりピン電極 31 付近、特にその先端付近に強い電界を発生させることができ、霧化エアにより霧

化された塗料粒子を絶縁被覆電極 13 a、13 b の極性とは逆の極性に帯電させることができる。帯電した塗料粒子はパターンエアにより被塗物近傍に搬送され、静電気力で被塗物に塗着する。このような作用により本静電塗装用スプレーガンによれば、溶剤系塗料だけではなく、電気抵抗の比較的低い水系塗料、メタリック系塗料の静電塗装も行なうことができる。また、従来技術のような外部電極を必要としないため、スプレーガンをコンパクトに形成することができる。

#### 図面の簡単な説明

第 1 図は、第 1 の実施形態に係るスプレーガンの先端部の縦断面図である。

第 2 図は、本発明に係るスプレーガンの縦断面図である。

第 3 図は、第 1 の実施形態に係るスプレーガンの先端エアキャップの正面図である。

第 4 図は、第 1 の実施形態に係るスプレーガンの先端エアキャップを外した状態の先端部分の正面図である。

第 5 図は、高電圧発生回路の構成例である。

第 6 図は、第 2 の実施形態に係るスプレーガンの先端部の縦断面図である。

第 7 図は、第 2 の実施形態に係るスプレーガンの先端エアキャップの正面図である。

第 8 図は、第 2 の実施形態に係るスプレーガンの先端エアキャップを外した状態の先端部分の正面図である。

第 9 図は、第 2 の実施形態に係るスプレーガンの各電極の位置関係を示す斜視図である。

第 10 図は、第 2 の実施形態に係るスプレーガン各電極の位置関係を示す他の斜視図である。

第 1 1 図は、第 3 の実施形態に係るスプレーガンの先端部の縦断面図である。

第 1 2 図は、第 4 の実施形態に係るスプレーガンの先端部分の縦断面図である。

5 第 1 3 図は、第 4 の実施形態に係るスプレーガンの先端エアキャップの正面図である。

第 1 4 図は、第 4 の実施形態に係るスプレーガンの電気系統及び作用を説明する模式図である。

1 0 第 1 5 図は、本発明に係るスプレーガンの変形実施形態に係る先端エアキャップの正面図である。

第 1 6 図は、本発明に係るスプレーガンの他の変形実施形態に係る先端エアキャップの正面図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

1 5 本発明をより詳細に明らかにするために、添付の図面を参照してこれを説明する。

(第 1 の実施形態)

以下、本発明に係る静電塗装用スプレーガン（以下、単にスプレーガンという。）の第 1 の実施形態について第 1 図～第 6 図を参照しながら  
2 0 説明する。本実施形態のスプレーガンは、塗料として電気抵抗の比較的低い水系塗料又はメタリック系塗料を主に使用することを目的とするものである。第 2 図に本実施形態のスプレーガン 1 の全体構造の縦断面図を、第 1 図にその先端部分の縦断面図を、第 3 図に後述の先端エアキャップ 4 0 の正面図を、第 4 図にそのエアキャップ 4 0 を外した状態のス  
2 5 プレーガン 1 の先端部分の正面図を、第 5 図に高電圧を発生させる回路例を示す。



本スプレーガン 1 は、第 2 図に示すようにガン本体であるバレル（銃身） 2 とその後端部に設けたグリップ 3 とから構成される。バレル 2 は絶縁性の合成樹脂材料からなり全体として円柱形をなしている。本スプレーガン 1 は高電圧発生回路内蔵型のスプレーガンであって、バレル 2 内の上部に高電圧発生に必要な昇圧トランスと高電圧整流回路とを一体

5

にモールドした前後方向に長いカスケード 4 が収納してある。

静電塗装に必要な高電圧は、第 5 図に示すように制御回路 5 1 と高電圧発生回路 5 5 とにより発生される。制御回路 5 1 は図示しない塗料タンクの近くに設置されており、高周波電源回路 5 2 と出力トランス 5 3

1 0

を備える。商用電源が高周波電源回路 5 2 に供給されるとその出力側に接続された出力トランス 5 3 の二次側に高周波電圧が発生する。発生した高周波電圧は、電源ケーブル 5 4 を通ってスプレーガン 1 内のカスケード 4 内に設けられた高電圧発生回路 5 5 内の昇圧トランス 5 6 の一次側に供給される。昇圧トランス 5 6 により昇圧された高周波電圧は、コッククロフトーウォルトン型倍電圧整流回路 5 7 によって整流されて 3

1 5

万～6 万 V の直流高電圧が発生する。なお、発生する高電圧の極性は、コッククロフトーウォルトン型倍電圧整流回路 5 7 内のダイオードの向きを変えることにより接地電位に対して正（プラス）とすることも負（マイナス）とすることもできる。

発生した直流高電圧は、カスケード 4 前端の出力端子 6 からそれに接触する導電性のスプリング 7 を介し、その前部のバレル 2 内に穿設された孔に螺合する円柱状の導電性接触子 8 の後端側に導かれる。そして、接触子 8 の前端側から別の導電性スプリング 9 にて取り出される。スプリング 9 の前端側には、バレル 2 の前端面から穿設された穴に螺合して

2 0

円柱状の抵抗保持体 1 0 が取り付けられている。スプリング 9 はその後

2 5

端側に穿設された穴に前端部が挿入され、該穴に挿入された高抵抗体 1

1 を奥端部に付勢すると同時に高電圧を高抵抗体 11 の後端端子に導く。高抵抗体 11 の前端端子は、穴の奥端部から抵抗保持体 10 を貫通して抵抗保持体 10 の前端面から僅かに突出する導体棒 12 の後端面に接触している。突出した導体棒 12 の先端部には、後述する電極 13 が溶接等で固着されている。かくして発生した高電圧は、電流制限用の高抵抗体 11 を通り電極 13 に供給される。

塗料は、塗料タンク（図示せず。）より塗料ホース（図示せず。）にてグリップ 3 の下部に取り付けた塗料ホース用ジョイント 15 に供給される。そこから塗料チューブ 16 を通り塗料バルブ 20 の弁室 21 に導かれる。塗料バルブ 20 は、バレル 2 の前端中央部に設けた凹部 17 の奥端中央部からバレル 2 内を後端側に向けて穿設されたガイド孔 18 内に設けられている。

塗料バルブ 20 は、弁室 21 とニードル 22 とガイド孔 18 と弁口 25 とパッキン 26 とを備えて構成されている。ニードル 22 は、前端部がテーパ状をなし弁室 21 を前後方向に貫通している。ガイド孔 18 は、ニードル 22 における弁室 21 よりも後方の部分を前後方向に移動可能に案内する。弁口 25 は、塗料バルブ 20 の前端に固定された後述する塗料ノズル 24 と弁室 21 との間を連通させるとともにニードル 22 のテーパ状前端部が当接、離間することによって開放、閉塞される。パッキン 26 は、弁室 21 とガイド孔 18 との間に装着されてニードル 22 の外周に対して液密状態に密着されている。

塗料バルブ 20 内のニードル 22 は、バレル 2 の後端部に設けた復帰バネ 27 の付勢により常には弁口 25 を閉塞する閉弁状態に保持され、供給された塗料の塗料ノズル 24 への吐出を阻止している。ニードル 22 はトリガ 28 が引かれている間のみ復帰バネ 27 に抗して後退し、弁口 25 が開放されて塗料バルブ 20 は開弁状態となる。塗料バルブ 20

が開弁すると弁室 21 内に供給されていた塗料は、塗料バルブ 20 の前方に取り付けられた塗料ノズル 24 内に吐出される。

5 バレル 2 の前端部にはその前端面中央を切欠した形態の断面円形の取付け凹部 17 が形成されており、この取付け凹部 17 の内周に絶縁性合成樹脂材料からなる塗料ノズル 24 がその後端部を螺合し前端部を取付け凹部 17 から前方に突出した形態で固定されている。

10 塗料ノズル 24 の前後両端面間を貫通する中心孔は、塗料流路 29 として前記弁口 25 に連通している。塗料ノズル 24 の前端、即ち塗料流路 29 の前端にあたる部分は小径に突出形成され、塗料吐出口 30 として後述のエアキャップ 40 の霧化エア噴出孔 32 に外部に開口した状態で挿通されている。塗料バルブ 20 から供給された塗料は、塗料流路 29 を通り塗料吐出口 30 から前方に吐出される。

15 塗料吐出口 30 には、その内径よりも細い金属製ピン電極 31 が前方に突出して挿通されている。ピン電極 31 の後端側はコイル状スプリングに形成されて塗料流路 29 内に収納されており、そのスプリングの付勢によりピン電極 31 を前方に突出した状態で保持している。本実施形態では塗料として電気抵抗の比較的低い水系塗料、メタリック系塗料を使用する。金属製ピン電極 31 はその塗料の導電性により図示しない接地された塗料タンクと電氣的につながり接地電位に維持される。

20 塗料ノズル 24 の内部には、塗料流路 29 と同心円状に配された複数の霧化エア流路 33 が塗料ノズル 24 の前後両端面間に貫通する孔状に形成されている。霧化エア流路 33 の前端は、塗料ノズル 24 の前端面とエアキャップ 40 の裏面とによって囲まれた環状の霧化エア流路 33a に連通している。

25 塗料ノズル 24 の前端部は、エアキャップ 40 により覆われている。塗料ノズル 24 の前端外周部は前端側に向けて大径の円環状に突出して

## 10

おり、この環状突出部 34 はエアキャップ 40 裏面の凹陥部 35 と嵌合している。この状態でエアキャップ 40 は、バレル 2 の前端外周縁から前方に突出して形成された円筒部 36 の外周面に螺合するリテイニングナット 37 により塗料ノズル 24 に押しつけられた状態で固定されている。この結果としてエアキャップ 40 の裏面、塗料ノズル 24 の外周面、円筒部 36 の内周面、バレル 2 の前端面とによって囲まれた環状の空隙が形成される。この空隙はパターンエア流路 45 として、また電極 13 の取り付け空間として利用される。

エアキャップ 40 の中央部には霧化エア噴出孔 32 が穿設され、前述した塗料吐出口 30 が挿通されている。霧化エア噴出孔 32 は前記環状の霧化エア流路 33a に連通しており、霧化エア噴出孔 32 の内周と塗料吐出口 30 の外周との間の環状隙間を通して霧化エアが前方に噴出される。また、霧化エア噴出 32 の周囲には同じく環状の霧化エア流路 33a に連通した複数の副パターンエア噴出孔 38a が穿設されており、霧化エア流路 33 から供給される圧縮空気が副パターンエアとして前方に噴出される。

更に、エアキャップ 40 の表面両端からは左右方向に対向し且つ前方に突出した一対の角部 39 が形成されており、各角部 39 には前記パターンエア流路 45 に連通したパターンエア噴出孔 38 が複数（図 3 では左右に 2 個ずつ）形成されており圧縮空気であるパターンエアが斜め内側前方に向けて噴出される。

霧化エア及びパターンエア用の圧縮空気は、図示しない圧縮空気発生装置から高圧エアホースによりグリップ 3 下部に取り付けたエアホースジョイント 41 に供給される。圧縮空気はここからグリップ 3 内のエア流路 42 を通り、バレル 2 後端部に設けられたエアバルブ 43 に導かれる。

## 1 1

エアバルブ 4 3 は、ニードル 2 2 と一体に前後移動する弁体 4 4 により供給された圧縮空気を開閉する。塗料バルブ 2 0 が開弁するとエアバルブ 4 3 も開弁し、塗料バルブ 2 0 が閉弁するとエアバルブ 4 3 も閉弁する。エアバルブ 4 3 が開弁すると圧縮空気はバレル 2 内に設けられた霧化エア供給路 3 3 b、パターンエア供給路 4 5 a を通って塗料ノズル 2 4 後端の環状の霧化エア流路 3 3 c、環状のパターンエア流路 4 5 に供給される。

高電圧が印加される電極 1 3 は環状に形成されている。電極 1 3 は、塗料ノズル 2 4 の外周面とバレル 2 先端の円筒部 3 6 の内周面との間の環状のパターンエア流路 4 5 内に収納されており、前記抵抗保持体 1 0 の前端面から僅かに突出している導体棒 1 2 の先端に溶接等により固着されている。環状の電極 1 3 の一部には、振動を防ぐための絶縁材料からなる弧状の固定具 4 7 が取り付けられている。固定具 4 7 の内側は塗料ノズル 2 4 の外周面に、外側は円筒部 3 6 の内周面に接しており電極 1 3 の動きを規制してその振動を防止する。

次に、このように構成した本実施形態のスプレーガン 1 の作用について説明する。トリガ 2 8 が引かれると塗料バルブ 2 0 が開弁してジョイント 1 5 から供給された塗料が塗料流路 2 9 に吐出され、塗料ノズル 2 4 前端の塗料吐出口 3 0 からピン電極 3 1 の表面を伝って皮膜状に吐出される。同時にカスケード 4 内の高電圧発生回路 5 5 に高周波電圧が供給され高電圧整流回路 5 7 により発生した数万 V の直流高電圧が高抵抗体 1 1 を介して電極 1 3 に印加される。

ピン電極 3 1 は塗料の導電性を利用して接地されているため、ピン電極 3 1 の表面からは高電圧が印加された電極 1 3 に向かう強力な電界が発生する。これによりピン電極 3 1 表面を伝う導電性を有する塗料の表面には電極 1 3 の高電圧の極性とは反対極性の電荷が大量に誘起される

## 1 2

- 。また、トリガ 2 8 が引かれると同時に霧化エア流路 3 3 を通った圧縮空気が、霧化エア噴出孔 3 2 の内周と塗料吐出口 3 0 の外周との間の狭い隙間を通り霧化エアとして前方に噴出される。この霧化エアは、電極 1 3 の表面を伝う塗料に衝突して霧吹き of の原理により塗料を霧化させる
- 5 。この霧化エアの噴出と同時に副パターンエア噴出孔 3 8 a から霧化エア流路 3 3 から供給される圧縮空気が副パターンエアとして噴出される。この副パターンエアもまた塗料の霧化に補助的役割を果たす。

このようにして霧化される塗料粒子は、ピン電極 3 1 の表面に接触していた時に誘起された電荷を持ったまま空中に飛び出す。即ち、霧化された塗料粒子は電極 1 3 の極性とは反対極性に帯電している。

1 0

- 他方、パターンエア流路 4 5 に供給された圧縮空気は、パターンエアとして左右の角部 3 9 に設けられたパターンエア噴出孔 3 8 から斜め内側前方に向けて勢い良く噴出される。このパターンエアは霧化された塗料粒子の噴霧パターンを塗装に適した楕円形ないし小判形に形成する。
- 1 5 なお、この噴霧パターンの形成には前記副パターンエア噴出孔 3 8 a から噴出される副パターンエアも補助的役割を果たす。

- 塗料粒子は主としてこのパターンエアによって被塗物近傍まで搬送される。帯電した塗料粒子が被塗物に近づくと、接地された被塗物の表面に静電誘導によって塗料粒子の電荷とは反対極性の電荷が誘起される。
- 2 0 すると、誘起された反対極性電荷との間に静電気力が働き、塗料粒子は被塗物に向かう吸引力を受ける。この吸引力とパターンエアによる吹きつけ力との双方の力により塗料粒子は被塗物表面に塗着される。静電気力による吸引力が働くため塗料粒子は被塗物の裏側にも回り込み、スプレーガン 1 に面しない被塗物の裏側にも塗料が塗着される。以上のような作用により被塗物に静電塗装が行なわれる。
- 2 5

なお、本実施形態の場合、ピン電極 3 1 先端には電気力線が集中して

高電界となるためピン電極 3 1 先端部で放電が生ずることがある。放電電流はピン電極 3 1 先端からパターンエア噴出孔 3 8 を通って電極 1 3 へと流れる。この放電によってピン電極 3 1 先端付近にイオン化圏域が形成され、霧化された塗料粒子はこのイオン化圏域から電荷を受け取り  
5 その電荷量や極性が変化することが起こる。静電誘導による帯電と放電により形成されたイオンによる帯電との双方が関係するため霧化された塗料粒子の帯電のメカニズムは非常に複雑である。いずれにしてもパターンエア噴出孔 3 8 から噴出されるパターンエアがかなり強力であるため、霧化された塗料粒子は主としてこのパターンエアの搬送力により被  
1 0 塗物近傍まで搬送される。そして静電気力による吸引力とパターンエアによる吹きつけ力との双方の力により被塗物に塗着される。

本実施形態のスプレーガン 1 によれば、電気抵抗の比較的低い水系塗料、メタリック系塗料を用いた静電塗装を行なうことができる。また、電極 1 3 がスプレーガン 1 の内部に収納されるため外部電極方式に比べ  
1 5 てスプレーガン 1 を小型化することができる。更に、高電圧が印加される電極 1 3 がスプレーガン 1 のバレル 2 内に収納されているため安全性が向上する。

#### (第 2 の実施形態)

本実施形態は前記第 1 の実施形態に改良を加えた実施形態である。第  
2 0 1 の実施形態の構成の場合、ピン電極 3 1 から電極 1 3 に向かう強い電界が存在するためにエアキャップ 4 0 を形成する合成樹脂材料に分極が生じ、エアキャップ 4 0 表面に電極 1 3 と同じ極性の分極電荷が生ずる。すると霧化された荷電粒子のうちパターンエアによる前方への搬送気流から外れた荷電塗料粒子の一部がこの分極電荷に捉えられエアキャッ  
2 5 プ 4 0 表面に付着することがある。本実施形態は、このエアキャップ 4 0 表面への塗料の付着を防止するための改良を加えた実施形態である。

第6図に本実施形態にかかるスプレーガン1の先端部分の縦断面図を、第7図に先端エアキャップ40の正面図を、第8図にそのエアキャップ40を外した状態の先端部分の正面図を示す。本実施形態の構成が第1の実施形態の構成と異なる点は、エアキャップ40に2個の浮き電極50を追加した点と電極13の形状を変更した点のみでその他の構成は同じである。従って、図中同一又は相当部分には同一符号を付してその説明を繰り返さない。

浮き電極50は、エアキャップ40の中心軸を通り一对の角部39を結ぶ線に直角な線上で、中心軸に対して対称な位置に2個取り付けられている。中心軸からの距離はエアキャップ40の半径の略1/2であり、その位置に中心軸に平行にエアキャップ40の表裏を貫いて取り付けられている。先端位置はエアキャップ40の表面にほぼ一致させてあり、後端もエアキャップ40の裏表面にほぼ一致させてある。浮き電極50は、電気的には接地からも電極13からも浮いた状態となっている。

本実施形態における電極13は第9図中に示すように半円環状をなしており、第1の実施形態と同じくパターンエア流路45内に塗料ノズル24を取り巻くように取り付けられている。第9図に電極13、2個の浮き電極50、ピン電極31の位置関係を斜視図で示す。

2個の浮き電極50はエアキャップ40の中心軸に対して対称の位置関係にあり、電極13の円弧の中心もその中心軸と一致している。電極13は半円環状に形成してあり、その両端13a、13bは中心軸に対して対称な位置関係にある。従って、電極13の一方の端13aとそれに近い側の一方の浮き電極50aとの間の距離と、電極13の他方の端13bと他方の浮き電極50bとの間の距離とは等しくなっている。

本実施形態において重要なことは、電極13の両端13a、13bと2つの浮き電極50a、50bとの間の2つの距離が等しくしてある点



である。この2つの距離が等しければ電極13自体の形状はさほど問題とならない。従って、第10図に示すように半円環状とする代わりに、角帯、丸棒、ワイヤ等を折り曲げてその両端位置が中心軸に対して対称位置になるような形状に形成してもよい。また、その両端には第10図  
5 中に示すように浮き電極50に向けて小さな突起を形成したり、あるいは浮き電極50に向けて先端部分を折り曲げた形状とすることが好ましい。なお、本実施形態の場合も絶縁材料からなる弧状の固定具47が電極13の振動を防ぐために取り付けられている。

本実施形態の構成の下で高電圧を印加し静電塗装を行なった場合には  
10 、ピン電極31と浮き電極50a、50bとの間、及び浮き電極50a、50bと電極13の両端13a、13bとの間でも放電が生ずる。この場合、前述したように浮き電極50aと電極端13a、浮き電極50bと電極端13bとの間の距離が等しくしてあるためにピン電極31、  
15 浮き電極50a、電極端13aを通る放電経路と、ピン電極31、浮き電極50b、電極端13bを通る放電経路の2つ放電経路の電気抵抗は等しくなる。従って、2つの経路を通る放電電流はほぼ等しくなり、同じ程度の放電現象が生ずる。

ピン電極31と浮き電極50aとの間の放電、ピン電極31と浮き電極50bとの間の放電は、主としてエアキャップ40の表面を伝って生  
20 ずる。このようにエアキャップ40の表面で放電が生ずると、その放電経路や浮き電極50a、50bを中心とするエアキャップ40の表面領域への塗料粒子の付着が減少する。

その理由は、おおよそ次のように考えられる。第1には、浮き電極50a、50bによりエアキャップ40の表裏が電氣的に短絡されるために、その付近の合成樹脂材料には分極が生じなくなる。従って、エアキャ  
25 ャップ40の表面には分極電荷が生じなくなるため、帯電した塗料粒子

が付着しにくくなることが考えられる。実際、浮き電極50a、50bが取り付けられていない第1の実施形態の場合には、塗装停止直後のエアキャップ40の表面には電荷が残留しているのが認められるが、本実施形態の場合には残留電荷は検出されない。

- 5 第2には、表面に沿った放電によりその放電経路に沿った表面付近や浮き電極50a、50bの周辺の表面付近にイオン化圏が形成されることである。イオン化圏が生ずると、そのイオン化圏に飛び込んだ塗料粒子はそのイオンによる帯電を受ける。帯電を受けた塗料粒子は、帯電の極性が同じであるため互いに反発しあう。このため塗料粒子はエアキャップ40表面に付着しにくくなる。

- 10 本実施形態の場合も、霧化された塗料粒子の帯電のメカニズムは非常に複雑である。霧化された直後の塗料粒子は、静電誘導により電極13に印加されている高電圧の極性とは反対の極性を帯びていると考えられる。その帯電した塗料粒子はパターンエアによって被塗物付近に搬送される。しかし、その搬送の途中において塗料粒子は、上記したエアキャップ40表面での放電により生ずるイオン化圏、ピン電極31、パターンエア噴出孔38、電極13の経路で生じているかも知れない放電、エアキャップ40の内側の浮き電極50と電極13との間の放電により生じパターンエア噴出孔38からパターンエアと共に放出されているかもしれないイオン、等によりその帯電電荷の量や極性が微妙に影響を受ける。

- 20 実際、被塗物付近まで搬送されてきた塗料粒子の帯電電荷の極性は、パターンエアの噴出強さによりその極性が反転する現象が観察される。しかし、霧化された塗料粒子の被塗物付近への飛来は、主にパターンエアによる搬送力により行なわれており、飛来した塗料粒子は接地された被塗物表面に反対極性の電荷を誘起し、その誘起した電荷との間で働く
- 25

吸引力とパターンエアによる吹きつけ力との双方の力により被塗物に塗着される。

このような本実施形態のスプレーガン1によれば、浮き電極50とピン電極31との間でエアキャップ40表面に沿った放電が生じ、それによりエアキャップ40表面に付着する塗料粒子の量が減少する効果が得られる。また、第1の実施形態の場合と同様、高電圧が印加される電極13をスプレーガン1のバレル2内に収納しているためスプレーガンを小型化することができ安全性も向上する効果が得られる。

(第3の実施形態)

第11図に本実施形態にかかるスプレーガン1の先端部分の縦断面図を示す。本実施形態の構成が第2の実施形態と異なる点は、ピン電極31が設けられていない点のみである。一般に電気力線は、尖った部分、細い部分から多く生じその付近の電界強度は強くなる。この点からいえば細いピン電極31を塗料吐出口30内から前方に向けて突出させることが好ましい。しかし、そのようなピン電極31がなくても塗料自体が導電性を有し接地電位に保たれているので静電誘導により帯電した状態で霧化され得る。また、塗料吐出口30の出口部の塗料とエアキャップ40表面に設けた浮き電極50との間で放電も生ずる。従って、第2の実施形態と同様にして静電塗装が可能であり、第2の実施形態と同様の効果を得ることができる。

(第4の実施形態)

第12図に本実施形態にかかるスプレーガン1の先端部分の縦断面図を示す。第13図に先端部分の正面図を示す。

本実施形態の構成が第1の実施形態の構成と異なる点は、電極13とエアキャップ40の形状にあり、その他の構成は同じである。本実施形態のエアキャップ40は、塗料ノズル24の先端面側を覆うためのもの

で絶縁性の合成樹脂材料で2重円筒状に形成されている。その取り付けは、その内筒40gの端面が塗料ノズル24の外周先端部に気密に押しつけられた状態となるようにして、バレル2の前端円筒部36の外周面に螺合するリテイニングナット37により固定されている。

- 5 内筒40gと塗料ノズル24のテーパ状先端部とエアキャップ40の裏面とによって囲まれた部分は環状の霧化エア流路33aとなっており、塗料ノズル24内の霧化エア流路33と連なって霧化エアの流路を形成している。また、エアキャップ40の内筒40gと外筒40hとの間は、塗料ノズル24の径方向外側に形成されたパターンエア流路45と
- 10 連なりパターンエアの流路を形成している。

- エアキャップ40の前面壁部40aの軸中心には霧化エア噴出孔32が穿設され、その孔にはピン電極31が挿通された塗料吐出口30が外部に開口した状態で挿通されている。霧化エア噴出孔32は前記環状の霧化エア流路33aに連通しており、霧化エア噴出孔32の内周と塗料
- 15 吐出口30の外周との間の環状隙間を通して霧化エアが前方に噴出される。また、霧化エア噴出孔32の周囲には同じく環状の霧化エア流路33aに連通した複数の副パターンエア噴出孔38aが穿設されており、霧化エア流路33から供給される圧縮空気が副パターンエアとして前方に噴出される。

- 20 また、前面壁部40aの中心軸を含む上下方向の内筒40gと外筒40hとの間には、互いに対向し且つ前方に突出した角部40d、40eが形成されている。各角部40d、40eには前記パターンエア流路45に連通したパターンエア噴出孔38が複数（第12図では上下に2個ずつ）形成されており圧縮空気であるパターンエアが斜め内側前方に向
- 25 けて噴出される。

塗装時には、霧化エア流路33を通った圧縮空気が霧化エア噴出孔3

2 及び副パターンエア噴出孔 38 a より噴出し、塗料ノズル 24 の塗料  
吐出口 30 から吐出された塗料を霧吹き of 原理により霧化させる。それ  
と同時に、霧化した塗料粒子にパターンエア流路 45 を通りパターンエ  
ア噴出孔 38 から噴出したパターンエアが吹きつけられ、塗料粒子の噴  
霧パターンを塗装に適した楕円形ないし小判形に形成する。

5 本実施形態のスプレーガン 1 の最大の特徴は、エアキャップ 40 の前  
面壁部 40 a の径方向上下位置に突出して設けた前記 2 つの角部 40 d  
、40 e の内部に、表面を電気絶縁材料 13 c で覆った絶縁被覆電極 1  
3 a、13 b を収納した点である。この絶縁被覆電極 13 a、13 b に  
10 は、前記高電圧発生回路 55 で発生したプラスの直流高電圧がスプリン  
グ 9、高抵抗体 11、導体棒 12 を介して印加される。直流高電圧のマ  
イナス側は、電源コネクタ 5 を通る図示しない戻り線を介して接地され  
る。

ピン電極 31 は、先に説明したように導電性を有する塗料と接触して  
15 おり、塗料を通して塗料タンク側で接地される。従って、絶縁被覆電極  
13 a、13 b とピン電極 31 との間には、高電圧発生回路 55 で発生  
した数万 V の直流高電圧が加わることになる。

次に、このように構成した本実施形態のスプレーガン 1 の動作と作用  
について、第 15 図に示した電気系統の接続状態を表わす模式図を参照  
20 しながら説明する。

第 1 の実施形態において第 5 図を参照して説明したように、制御回路  
51 及び高電圧発生回路 55 により 3 万～6 万 V の直流高電圧が発生さ  
れる。発生した直流高電圧は高抵抗体 11 を介し、絶縁被覆電極 13 a  
、13 b をプラス極側としてピン電極 31 との間に印加される。プラス  
25 極である絶縁被覆電極 13 a、13 b から出た電気力線は、絶縁材料で  
形成されたエアキャップ 40 を貫いて接地されたピン電極 31 に大部分

## 20

が到達する。ピン電極 31 は導電性の塗料を通して接地されているため、ピン電極 31 の表面には静電誘導により大量の負（マイナス）電荷が誘起される。

この状態でトリガ 28 が引かれると塗料バルブ 20 が開弁して弁室 21 内の塗料が塗料ノズル 24 の塗料流路 29 へ供給され、塗料ノズル 24 先端の塗料吐出口 30 から吐出される。吐出された塗料は、ピン電極 31 を伝って前方に流れる。ピン電極 31 の表面には負電荷が誘起されている。塗料は導電性を有するためピン電極 31 を伝って前方に流れる間にピン電極 31 から負電荷をもらって負に帯電する。

一方、トリガ 28 が引かれると同時にエアバルブ 43 も開弁して、圧縮空気がエアキャップ 40 内側の霧化エア流路 33 及びパターンエア流路 45 に供給される。霧化エア流路 33 に供給された圧縮空気は、霧化エア噴出孔 32 及び副パターンエア噴出孔 38a より前方に噴出し、ピン電極 31 の表面を伝う塗料に衝突してこれを霧化させる。霧化された塗料は、ピン電極 31 表面に接触していた時に帯電した負電荷を持った状態で微粒子となって空中に飛び出る。即ち、飛び出た塗料粒子は負に帯電している。

他方、パターンエア流路 45 に供給された圧縮空気は、パターンエア噴出孔 38 を通ってエアキャップ 40 の前面壁部 40a の前方に噴出する。そして、霧化されたばかりの塗料粒子を、その噴出した空気の流れに乗せて前方に搬送する。

ところで、絶縁被覆電極 13a、13b から出た電気力線は、第 14 図に示す如くピン電極 31 の先端部分に大量に集中する。従って、ピン電極 31 の先端付近の電界強度は極めて高くなり、空気は電離されて負電荷を有する電子と正電荷を有するイオンが発生する。発生した電子は、強電界により電気力線に沿って加速されて電子雪崩を引き起し、空気

## 2 1

を電離して多量の電子と正イオンを発生させる。一方、発生した正イオンは負のピン電極 3 1 に向かい電極に衝突して中和されるが、衝突の際に多量の電子をピン電極 3 1 表面から放出させる。

5       このような電子雪崩による空気の電離とピン電極 3 1 からの電子放出によりピン電極 3 1 の先端付近に大量の電子が発生し、周囲に放出される。この結果、エアキャップ 4 0 の前面壁部 4 0 a の前方空間部分には、大量の電子が存在する負のイオン化圏域が形成される。

      負に帯電した状態で霧化された塗料粒子はパターンエアによって前方に搬送され、この負のイオン化圏域を通過する。この通過の際に、塗料  
1 0   粒子は電子をもらって更に負に帯電する。

      負のイオン化圏域を通過した塗料粒子は、パターンエアにより楕円形ないし小判形の噴霧パターンを形成しながら更に前方に向かって搬送され被塗物近傍まで搬送される。負に帯電した塗料粒子が被塗物に接近すると、接地された被塗物の表面には静電誘導により正電荷が誘起される  
1 5   。すると、負に帯電した塗料粒子は、誘起された正電荷との間に働く静電気力により被塗物に向かう吸引力を受ける。

      この静電気による吸引力とパターンエアによる吹きつけ力との双方の力により、塗料粒子は被塗物表面に塗着する。パターンエアによる吹きつけ力の他に静電気による吸引力も働くために、塗料粒子は被塗物の裏側にも回り込み、スプレーガン 1 に面しない被塗物の裏側部分にも塗料  
2 0   が塗着する。以上のような作用により被塗物に静電塗装が行なわれる。

      本実施形態の場合、負に帯電した塗料粒子が、電気力線に沿って絶縁被覆電極 1 3 a、1 3 b に向かい、エアキャップ 4 0 の前面壁部 4 0 a の表面や角部 4 0 d、4 0 e の表面に付着することが懸念される。しかし、エアキャップ 4 0 の前面壁部 4 0 a からはパターンエア噴出孔 3 8  
2 5   及び副パターンエア噴出孔 3 8 a を通って圧縮空気が勢い良く前方に向

## 2 2

け噴出されているので、エアキャップ 4 0 の前面壁部 4 0 a や角部 4 0 d、4 0 e の表面への塗料の付着は最小限に抑えられる。

但し、絶縁被覆電極 1 3 a、1 3 b から出る電気力線の中には、エアキャップ 4 0 の外筒 4 0 h を外向きに貫いて出る電気力線もある。この  
5 ような電気力線が存在すると、噴霧パターンを外れた負電荷の塗料粒子がその電気力線に沿って移動してエアキャップ 4 0 の外筒 4 0 h の外側表面に付着する恐れがある。

このような付着を防止するために本実施形態のスプレーガン 1 では、  
1 0 圧縮空気の一部を、シェーピングエア噴出体を兼ねるリテイニングナット 3 7 に設けたシェーピングエア噴出孔 3 7 a から前方に向かって噴出させるようにしている。シェーピングエア噴出孔 3 7 a は、リテイニングナット 3 7 の全周に渡って多数設けてある。このようにすることで、  
エアキャップ 4 0 の外筒 4 0 h の表面に向かって移動してきた塗料粒子はシェーピングエアによって前方に吹き飛ばされ、外筒 4 0 h の表面への  
1 5 の付着が阻止される。

本実施形態の場合、絶縁被覆電極 1 3 a、1 3 b の表面は、電気絶縁材料 1 3 c で覆われている。従って、絶縁被覆電極 1 3 a、1 3 b とピン電極 3 1 との間には電流の流れはない。即ち、高電圧発生回路 5 5 からは、電極 1 3 a、1 3 b に電流が継続しては流れず、高電圧発生回路  
2 0 5 5 で発生した直流高電圧は、電極 1 3 a、1 3 b とピン電極 3 1 との間の静電容量を充電してそれらの間に高電界を発生させるためだけに使用される。従って、高電圧発生回路 5 5 の負荷電流供給能力は僅かで十分である。この点は、背景技術の項で挙げた外部電極方式と大きく異なる点である。

2 5 絶縁被覆電極 1 3 a、1 3 b とピン電極 3 1 との間に電流が流れないことは、絶縁被覆電極 1 3 a、1 3 b とピン電極 3 1 との間隔を狭める



## 2 3

ことができることを意味する。従って、本実施形態のスプレーガン 1 の場合は、外部電極方式の場合よりも低い電圧でもってピン電極 3 1 周辺に高い電界を生成できるという利点を有する。

5      なお、塗料の霧化は、前述したように霧化エアにより主として行なわれるが、この霧化には、絶縁被覆電極 1 3 a、1 3 b とピン電極 3 1 との間に存在する強い電界によりピン電極 3 1 に接触している負電荷を帯びた塗料に働く外向きの静電気力も寄与していると考えられる。

1 0      負に帯電した塗料粒子が、ピン電極 3 1 から飛来して被塗物に付着するため被塗物からピン電極 3 1 に向かって電流が流れ、ピン電極 3 1 に流れ込んだ電流は大地を伝って被塗物に戻る。即ち、そのような経路に沿った起電力が生じている。つまり発電が行なわれていることになる。この起電力を生ずるために必要なエネルギーは、高電圧発生回路 5 5 からではなく圧縮空気によって供給される。このような発電原理は、ウィムズハーストの誘導起電機 (Wimshurst influence machine) の発電原理に似ている。

1 5      以上、説明したように、本実施形態のスプレーガン 1 によれば、電気抵抗が比較的低い水系塗料、メタリック系塗料を用いた静電塗装を、塗料タンクを接地した状態で、且つ塗料粒子のスプレーガン 1 先端付近への付着を最小限に抑えた状態で実施することができる。また、ピン電極 2 0      3 1 を配線ケーブルにより接地すれば、電気抵抗の高い溶剤系塗料を用いた静電塗装にも適用できる。

(変形実施形態)

なお、本発明は、上記したような実施形態にのみに限定されるものではなく次のように変形または拡張して実施してもよい。

2 5      第 4 の実施形態の場合、絶縁被覆電極 1 3 a、1 3 b はエアキャップ 4 0 の角部 4 0 d、4 0 e の内部に収納したが、絶縁被覆電極 1 3 a、

## 2 4

1 3 bの表面を電氣的に絶縁した状態で、角部4 0 d、4 0 eから前方に突出した形で取り付けてもよい。このようにしても、前記実施形態と同様に静電塗装を行なうことができることは言うまでもない。

5 また、第4の実施形態の場合、絶縁被覆電極1 3 a、1 3 bはピン電極3 1を挟んで径方向上下位置に取り付けたが、径方向左右位置に取り付けてもよい。このようにすると、塗料粒子の噴霧パターンが上記実施形態の場合と少し異なってくるが同様に静電塗装できることに変わりはない。

1 0 また、第4の実施形態の場合、絶縁被覆電極1 3 a、1 3 bは計2本としたが、ピン電極3 1を挟んで径方向左右位置にも前方に突出する角部4 0 f、4 0 gを設け、該角部4 0 f、4 0 g内にも表面を電気絶縁材料で覆った絶縁被覆電極1 3 f、1 3 gを収納してもよい（第15図参照）。

1 5 また、第4の実施形態の場合、前記角部4 0 d、4 0 eに代えてピン電極3 1を取り巻く突出したリング状部分2 9 aを形成し、そのリング状部分2 9 aの中にリング状の絶縁被覆電極1 3 dを取り付けるようにしてもよい（第16図参照）。このようにすれば、ピン電極3 1付近の電界強度が強まり、負のイオン化圏域も広がる効果を奏する。

2 0 また、第4の実施形態の場合、絶縁被覆電極1 3 a、1 3 bにプラスの高電圧を印加し、ピン電極3 1をマイナス側にして接地したが、この極性は逆にしてもよい。逆にした場合には、塗料は正電荷を持って霧化し、ピン電極3 1周辺には正のイオン化圏域が形成される。そして塗料粒子は正に帯電した状態で被塗物に塗着され、前記実施形態の場合と同様に静電塗装が行なわれる。

2 5 また、第4の実施形態の場合、ピン電極3 1を塗料ノズル2 4の塗料吐出口3 0からエアキャップ4 0の前方に突出させたが、このピン電極

## 2 5

3 1を無くして実施してもよい。このようにした場合には、エアキャップ4 0前方におけるイオン化圏域の形成が、前記実施形態の場合よりも少し弱くなるが、塗料吐出口3 0から吐出された塗料は負に帯電して霧化され、パターンエアによって被塗物に搬送されるため、このような実施形態でも静電塗装は可能である。

また、この場合、塗料吐出口3 0が形成される塗料ノズル2 4先端の少なくとも先端部分を金属のような導電性材料で形成してもよい。このようにした場合には、先端部分を絶縁材料で形成した場合よりも、塗料粒子の帯電が促進される効果がある。

1 0 また、第1、第2、第4の実施形態の場合、ピン電極3 1は、電気導電性を有する塗料を介して接地したが、ピン電極3 1を配線ケーブルにより接地してもよい。このようにすれば接地が確実になって安全性が増す上、電気抵抗の高い溶剤系塗料の静電塗装にも適用可能となる。

1 5 産業上の利用の可能性

以上説明してきたように、本発明に係る静電塗装用スプレーガンは、比較的電気抵抗の低い水系塗料、メタリック系塗料を用いて静電塗装を行なうためのスプレーガンとして好適である。

## 2 0

## 2 5

## 2 6

## 請求の範囲

1. 圧縮空気で霧化した塗料を高電圧を使用して帯電させ被塗物に塗着させる静電塗装用スプレーガン1であって、

5 前端部の外周縁に前方に突出する円筒部36が形成されたバレル2と、

該バレルの前端部に取り付けられ内部に塗料流路29と霧化エア流路33を有し先端に塗料吐出口30を有する絶縁材料製の塗料ノズル24と、

10 該塗料ノズル24と前記バレル2の前端面を覆うエアキャップ40であって、その内面と前記塗料ノズル24の外周面と前記円筒部36内周面との間にパターンエア流路45となる空隙が形成され、中央部に前記塗料吐出口30を挿通させると共に前記霧化エア流路33に連通して圧縮空気を噴出させる霧化エア噴出孔32が穿設され、該霧化エア噴出孔  
15 の周囲に同じく前記霧化エア流路33に連通して圧縮空気を噴出させる複数の副パターンエア噴出孔38aが穿設され、前端左右両端部から突出し前記パターンエア流路45に連通して圧縮空気を斜め内側前方に噴出させるパターンエア噴出孔38が穿設された一对の角部39を備えるエアキャップ40と、

20 前記塗料吐出口30から前方に突出するピン電極31と、

前記パターンエア流路45となる空隙内に前記塗料ノズル24を囲んで環状に形成された電極13と、を備え、

前記ピン電極31を接地して接地と前記電極13との間に直流高電圧を印加するようにしたことを特徴とする静電塗装用スプレーガン。

25 2. 請求項1に記載の静電塗装用スプレーガンにおいて、前記エアキャップ40表面の中心から前記一对の角部39を結ぶ線に直角な方向に該

## 27

エアキャップ40の略1/2半径離れた2点に該エアキャップ40の表裏間を貫く浮き電極50を設けると共に、前記電極13を半円環状に形成して該電極13の一端と前記浮き電極50の一方の電極端との距離が、該電極13の他方の一端と前記浮き電極50の他方の電極端との距離に等しくなるようにして取り付けたことを特徴とする静電塗装用スプレーガン。

3. 圧縮空気で霧化した塗料を高電圧を使用して帯電させ被塗物に塗着させる静電塗装用スプレーガンであって、

該静電塗装用スプレーガン1の本体であるバレル2の前面部に取り付けたエアキャップ40の中央部より外部に開口する塗料吐出口30を通してピン電極31を前方に突出させ、該ピン電極31を挟んだ前記エアキャップ40の径方向上下位置において前記塗料吐出口30よりも前方に突出する角部40d、40eを形成し、該角部40d、40eの内部に表面を電気絶縁材料で覆った絶縁被覆電極13a、13bを収納し、前記ピン電極31を接地して接地と前記絶縁被覆電極13a、13bとの間に直流高電圧を印加することを特徴とする静電塗装用スプレーガン。

4. 請求項3に記載の静電塗装用スプレーガンにおいて、前記ピン電極31を挟んだ前記エアキャップ40の径方向左右位置において前記塗料吐出口30よりも前方に突出する角部40f、40gを更に設け、該角部40f、40g内にも表面を電気絶縁材料で覆った絶縁被覆電極13f、13gを収納し、接地と該絶縁被覆電極13f、13gの間にも直流高電圧を印加することを特徴とする静電塗装用スプレーガン。

5. 請求項3に記載の静電塗装用スプレーガンにおいて、前記角部40d、40eと絶縁被覆電極13a、13bに代えて、前記エアキャップ40の周辺部に前記ピン電極31を取り巻くように前記塗料吐出口30

## 2 8

よりも前方に突出するリング状部分 2 9 a を形成し、該リング状部分 2 9 a の内部に表面を電気絶縁材料で覆ったリング状の絶縁被覆電極 1 3 d を収納し、前記ピン電極 3 1 を接地して接地と該リング状の絶縁被覆電極 1 3 d との間に直流高電圧を印加することを特徴とする静電塗装用スプレーガン。

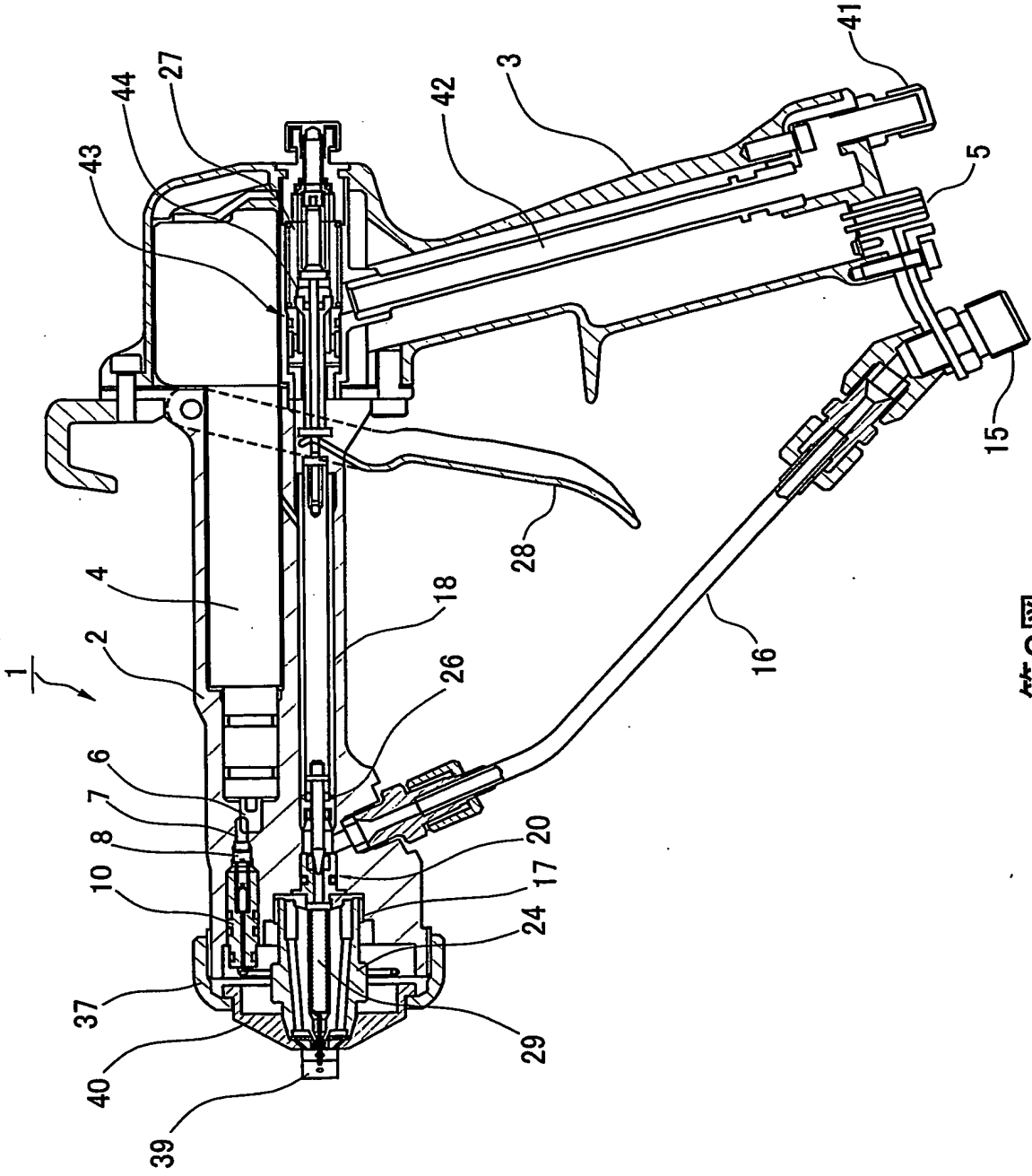
6 . 請求項 1 ないし 5 の何れかに記載の静電塗装用スプレーガンにおいて、前記ピン電極 3 1 を無くし、代わりに前記塗料吐出口 3 0 を形成する部分を導電性材料で形成し、前記塗料として導電性を有する塗料を使用して接地と前記絶縁被覆電極との間に直流高電圧を印加することを特徴とする静電塗装用スプレーガン。

7 . 請求項 1 ないし 5 の何れかに記載の静電塗装用スプレーガンにおいて、前記ピン電極 3 1 を無くし、前記塗料として導電性を有する塗料を使用して接地と前記絶縁被覆電極との間に直流高電圧を印加することを特徴とする静電塗装用スプレーガン。

8 . 請求項 1 ないし 5 の何れかに記載の静電塗装用スプレーガンにおいて、前記ピン電極 3 1 を配線ケーブルにて接地したことを特徴とする静電塗装用スプレーガン。

9 . 請求項 3 ないし 5 の何れかに記載の静電塗装用スプレーガンにおいて、静電塗装用スプレーガンの本体であるバレル 2 の先端近くであって前記エアキャップ 4 0 の外筒の外側部分にシェーピングエア噴出口 3 7 a を設け、該シェーピングエア噴出口 3 7 a より圧縮空気を前記エアキャップ 4 0 の外筒表面に沿って前方に噴出させるようにしたことを特徴とする静電塗装用スプレーガン。

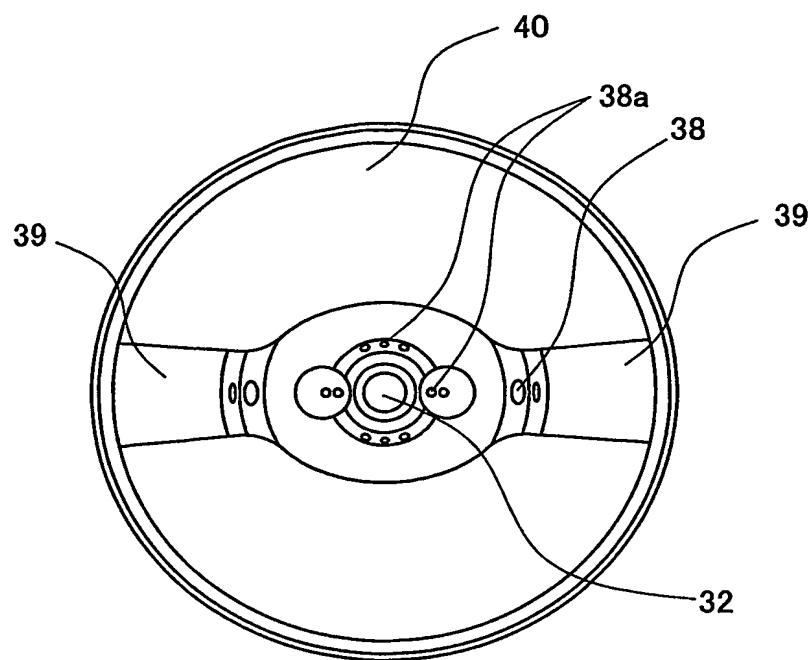




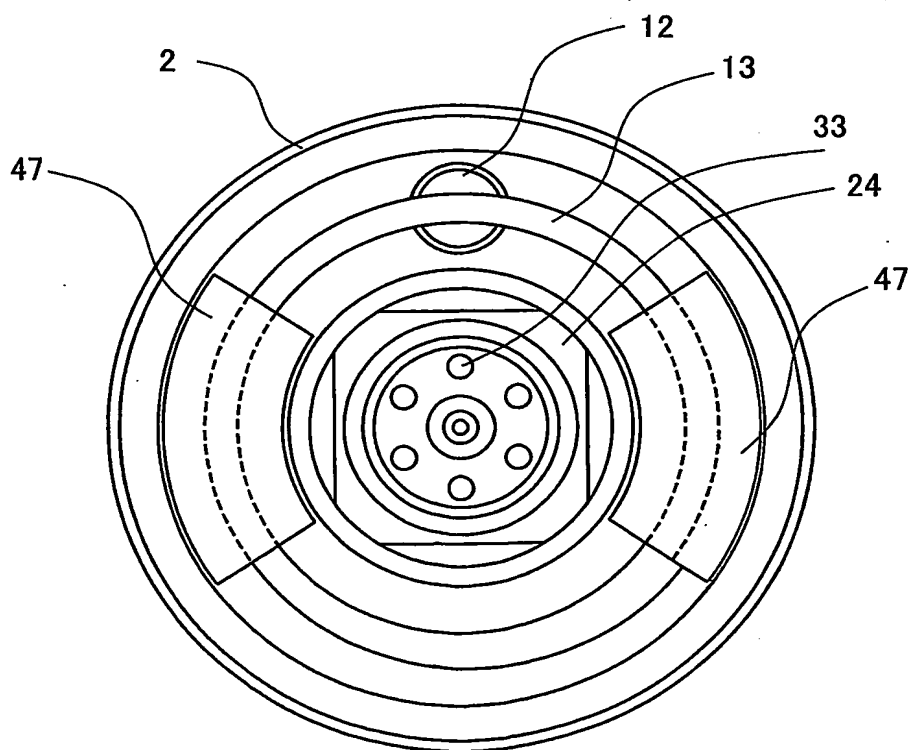
第2図



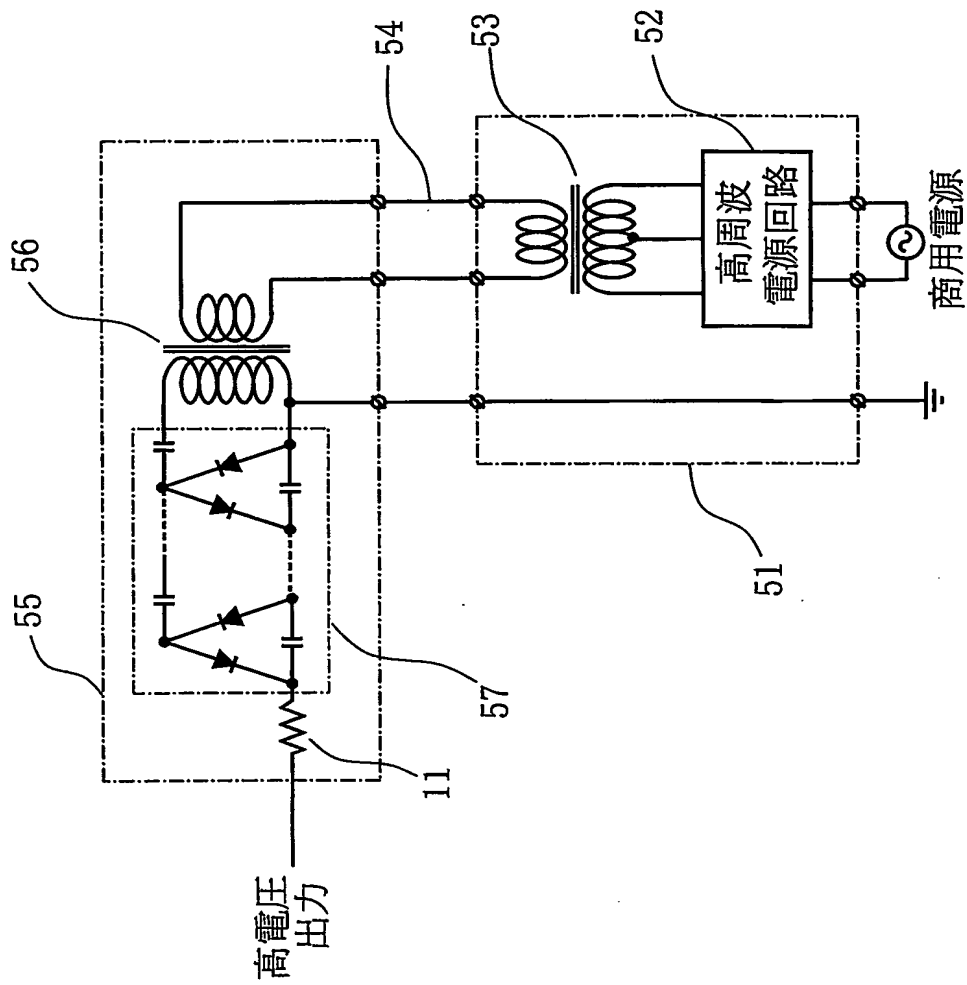
3/12



第3図



第4図



第5図

5/12

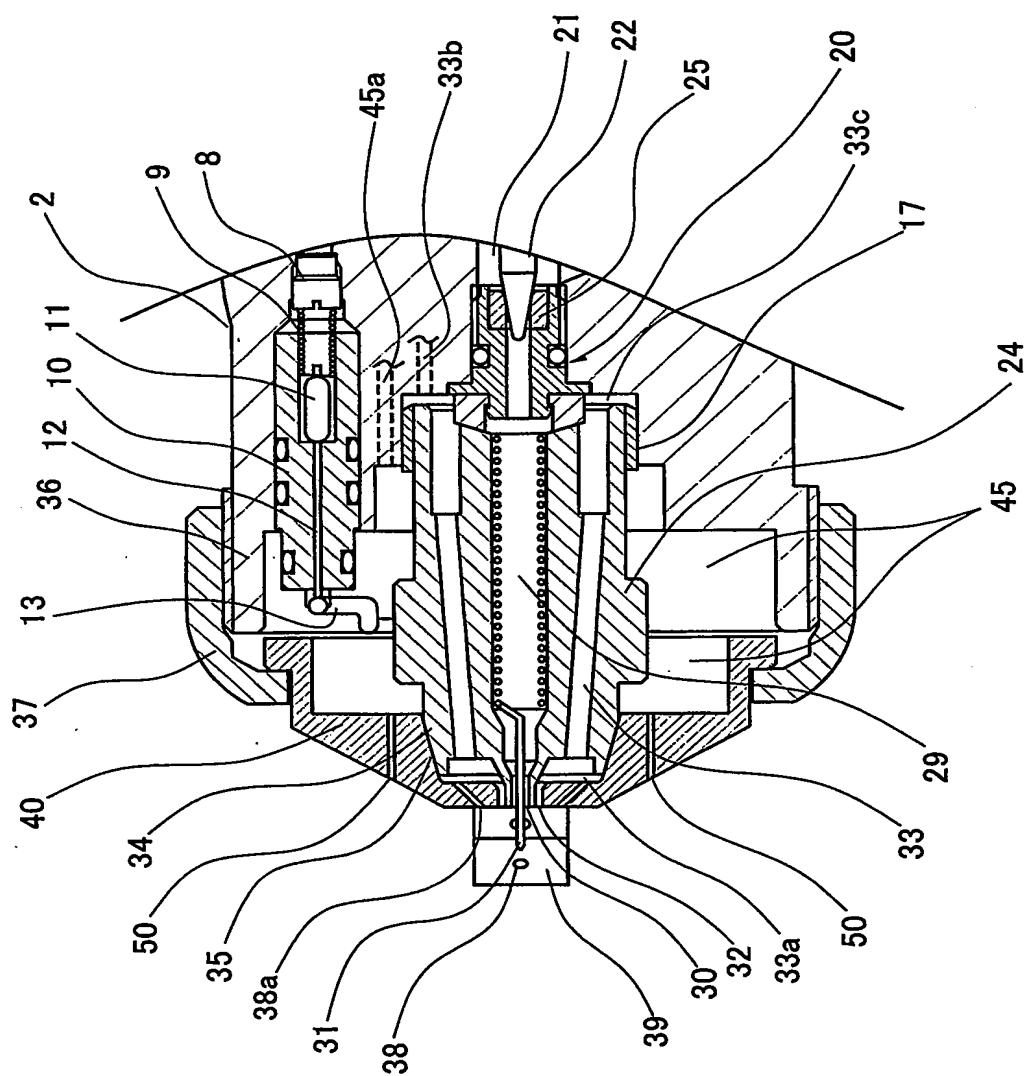
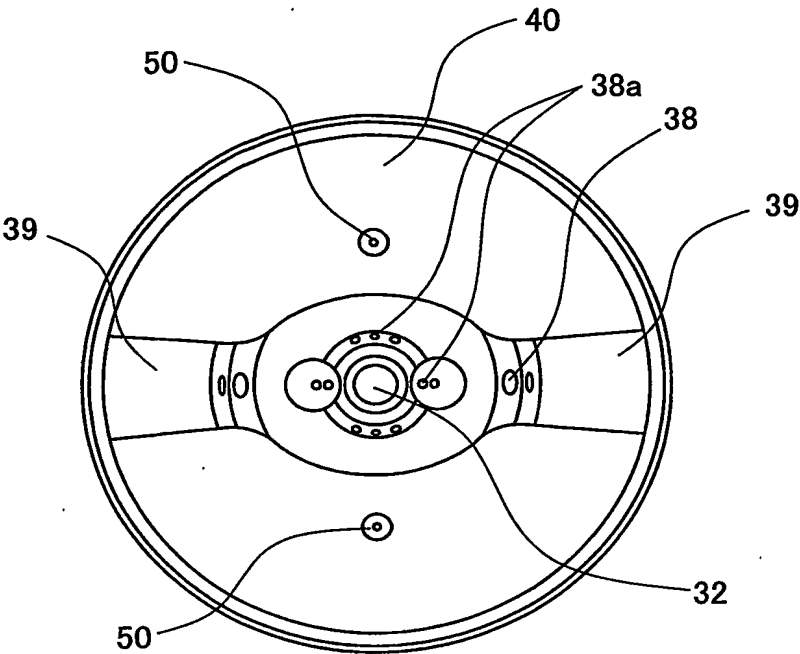
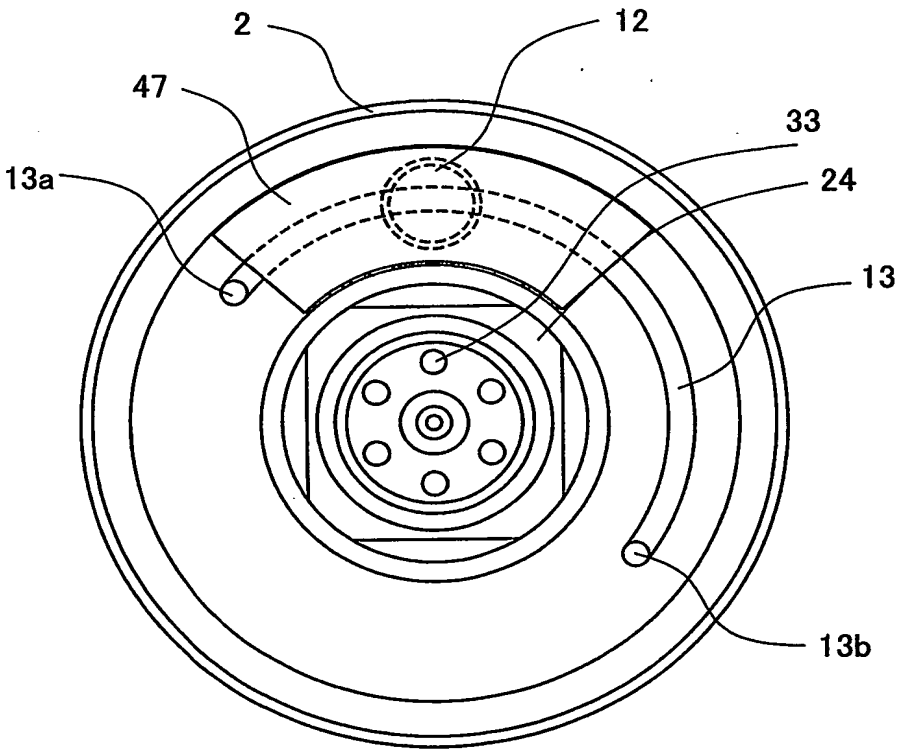


圖 6 鋸

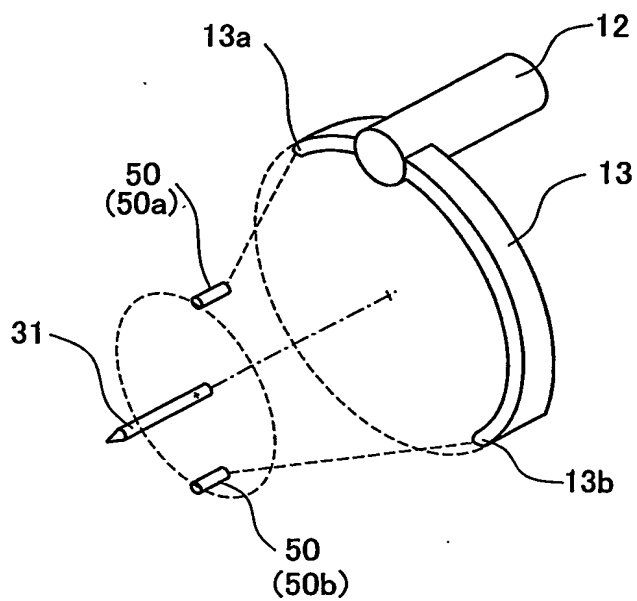


第7図

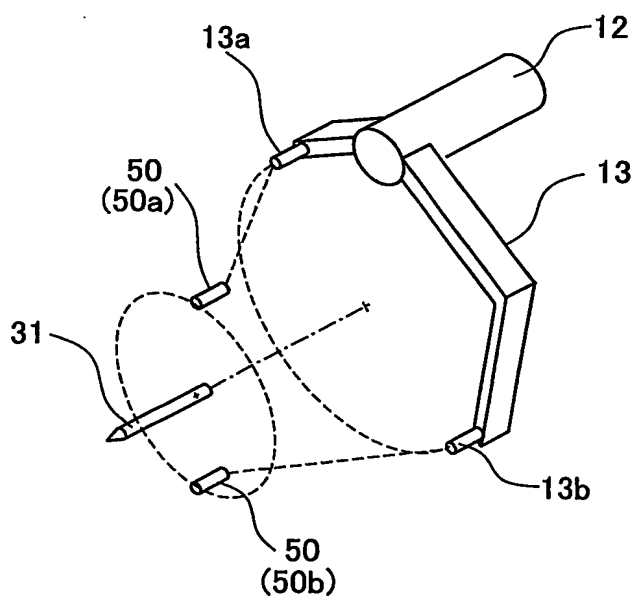


第8図

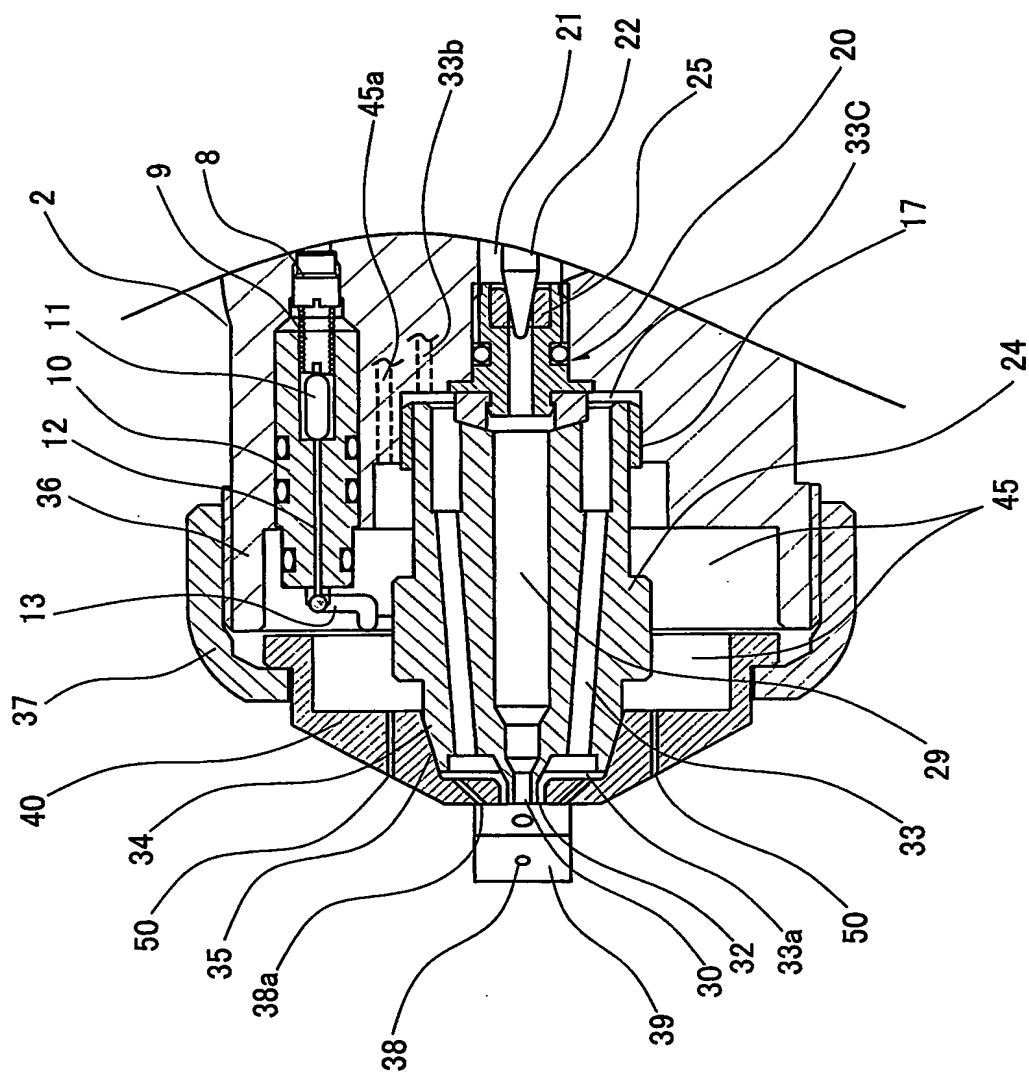
7/12



第9図



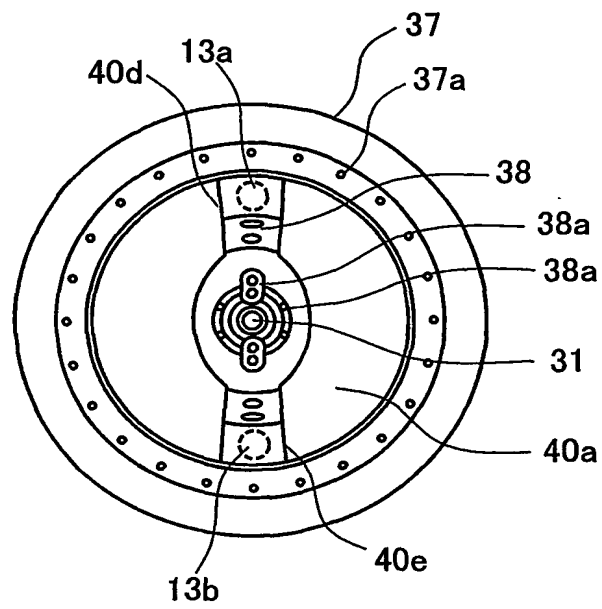
第10図



第11図

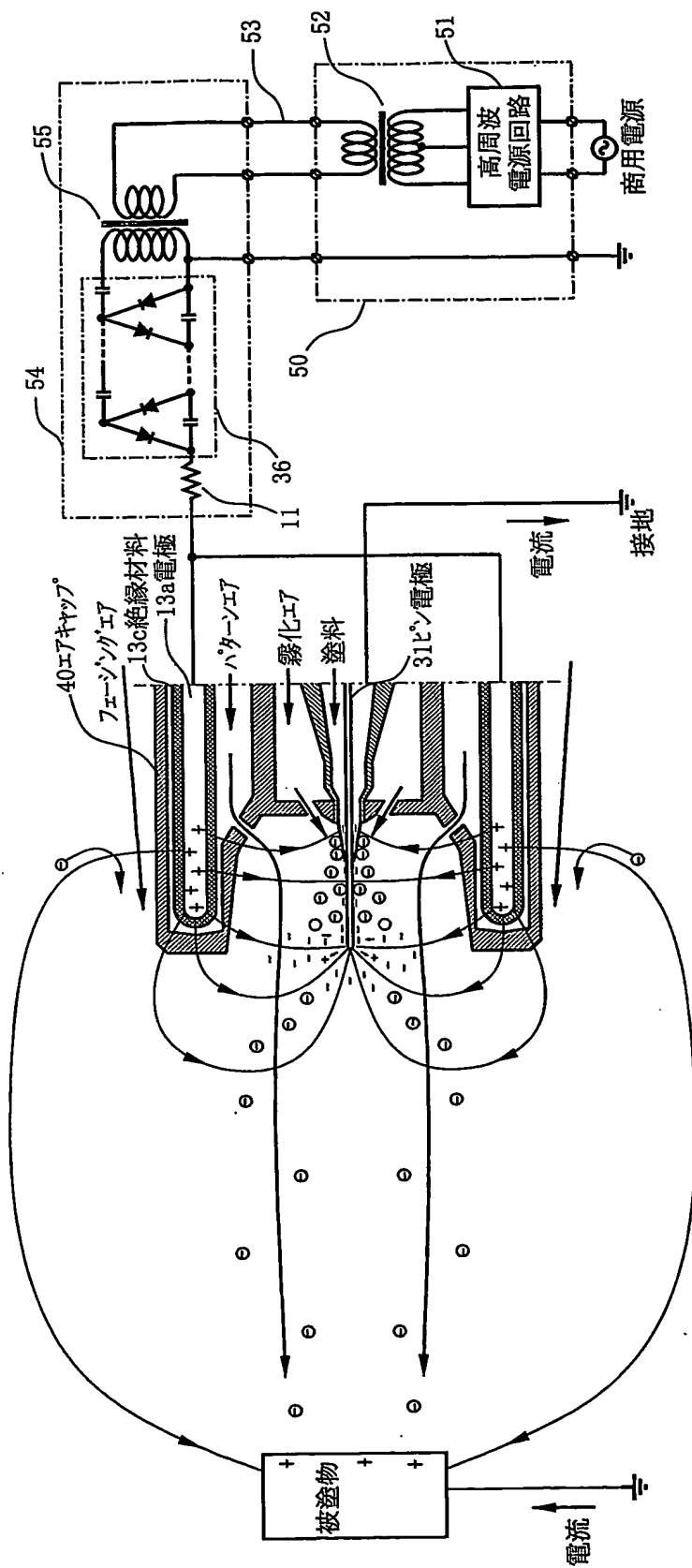


10/12

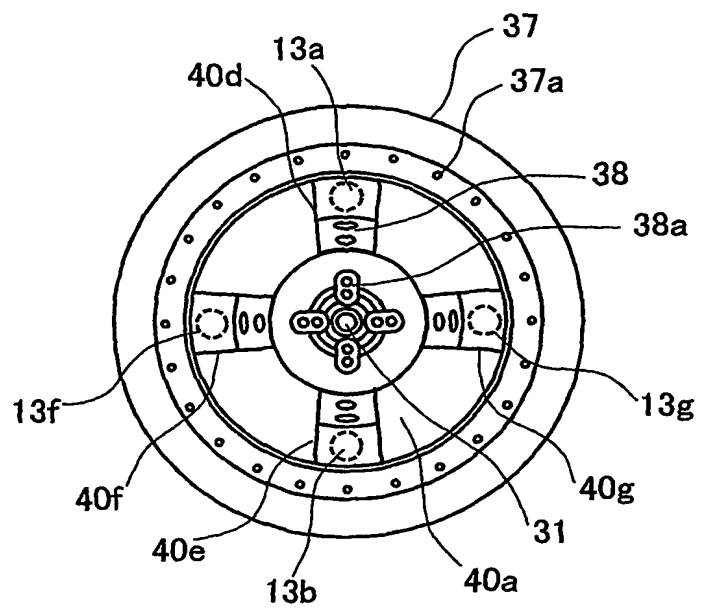


第13図

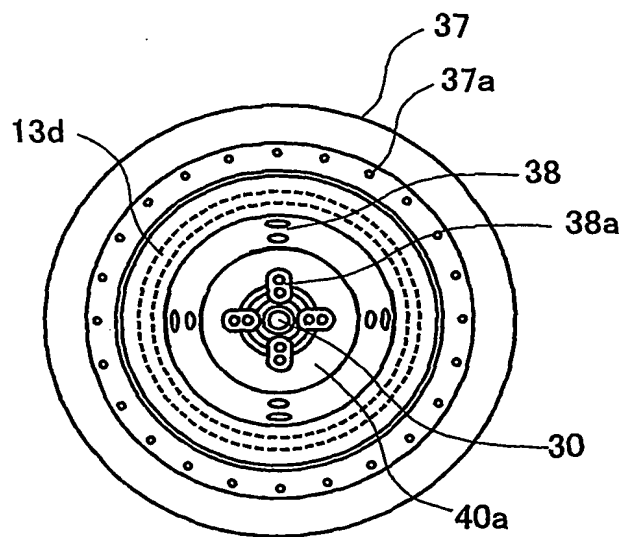




第14図



第15図



第16図

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/003803

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> B05B5/025

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> B05B5/00-5/16

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X A	JP 2003-236415 A (Asahi Sanak Kabushiki Kaisha), 26 August, 2003 (26.08.03), (Family: none)	1, 3, 6-9 2, 4, 5
A	JP 11-99342 A (Tohoku Kiko Kabushiki Kaisha), 13 April, 1999 (13.04.99), (Family: none)	1-9
A	JP 7-213958 A (ABB Ranzubagu Kabushiki Kaisha), 15 August, 1995 (15.08.95), (Family: none)	1-9
A	JP 6-7709 A (Toyota Motor Corp.), 18 January, 1994 (18.01.94), (Family: none)	1-9



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 June, 2004 (10.06.04)

Date of mailing of the international search report

29 June, 2004 (29.06.04)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/003803

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 53-120750 A (Kabushiki Kaisha Seiden Gijutsu Kenkyusho), 21 October, 1978 (21.10.78), (Family: none)	1-9
A	JP 43-29466 B (Nippon Kogei Kogyo Kabushiki Kaisha), 17 December, 1968 (17.12.68), (Family: none)	1-9

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> B05B 5/025

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> B05B 5/00-5/16

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2004年

日本国実用新案登録公報 1996-2004年

日本国登録実用新案公報 1994-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
P, X A	JP 2003-236415 A (旭サナック株式会社) 2003. 08. 26 (ファミリーなし)	1, 3, 6-9 2, 4, 5
A	JP 11-99342 A (東北機工株式会社) 1999. 04. 13 (ファミリーなし)	1-9
A	JP 7-213958 A (エービービー・ランズバーグ株式会 社) 1995. 08. 15 (ファミリーなし)	1-9

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

10. 06. 2004

国際調査報告の発送日

29. 6. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

田口 傑

3 F

9621

電話番号 03-3581-1101 内線 3351

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 6-7709 A (トヨタ自動車株式会社) 1994. 01. 18 (ファミリーなし)	1-9
A	J P 53-120750 A (株式会社静電技術研究所) 1978. 10. 21 (ファミリーなし)	1-9
A	J P 43-29466 B (日本工芸工業株式会社) 1968. 12. 17 (ファミリーなし)	1-9